大学生主题创新区创新项目发布

## 一、主题创新区介绍

“空间智能探测”创新实验室是航天学院面向全院学生开放的科创特区，在技术和人员管理上由“航天器总体设计”教学实验室提供支持。“空间智能探测”创新实验室主要研究主题包括：

1、航天器总体设计

2、航天器动力学与控制

3、航天器自主导航

4、航天器自主任务规划

5、教学立方星开发与演示

6、智能探测载荷与应用处理

“空间智能探测”创新实验室围绕但不局限于上述方向，侧重本科生的科技创新，旨在为学生搭建科创实践基地，并提供技术支持和学术指导。

## 二、课题介绍

|  |
| --- |
| **课题一** |
| 指导教师： | 徐诚，15850556412 |
| 项目名称： | 机载光电载荷稳定跟踪平台设计 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 光电载荷是航空侦察的重要设备之一，它能够在机载环境下迅速捕获、跟踪、瞄准目标，是实现目标侦察的主要设备之一。机载光电载荷稳定跟踪平台作为一种可搭载光电探测设备的装置，具备目标检测、目标定位与跟踪等功能，可隔离外部的扰动，保证稳定跟踪目标，具有重要研究意义与应用价值。本项目将设计一套机载光电载荷稳定跟踪平台，实现对载体扰动的隔离和对目标的稳定跟踪。主要内容包括基于卷积神经网络的目标识别算法、运动目标跟踪算法嵌入式实现、稳定平台控制策略设计及实现等。 |
| 学生要求： | （1）愿意学习嵌入式linux系统，具有一定的C++或Python语言程序设计能力（2）愿意学习图像处理、深度学习等专业知识（3）具有一定的硬件调试能力（4）具有良好的英文专业文献阅读能力 |

|  |
| --- |
| **课题二** |
| 指导教师： | 余萌，15250997028 |
| 项目名称： | 基于主导星矢量的航天器姿态估计方法 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 本项目面向具有挑战性的航天器姿态估计场景，设计基于主导星矢量下的航天器姿态估计理论，依托主题创新区已有的光学相机传感器设备，完成算法在半物理仿真场景下的部署，主要内容包括：(1)学习并掌握matlab软件，了解图像处理基本流程；(2)学习并掌握相机成像、星矢量特征提取的基本原理，根据课题任务目标进行算法开发；(3)完成软硬件联调，并在主题创新区提供的软硬件平台上完成姿态估计精度评价。 |
| 学生要求： | (1)愿意学习图像处理基本知识，具备程序撰写基本能力;(2)具备多矢量定姿基础知识，并需学习如SVD\QR分解等多种数值计算方法；(3)主动阅读相关论文文献。 |

|  |
| --- |
| **课题三** |
| 指导教师： | 余萌，15250997028 |
| 项目名称： | 多智能体编队自主跟随与队形保持 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 本项目面向开放场景下多智能体编队任务分配功能，利用主题创新区提供的多智能体编队集群开发环境（6个地面移动单元，见下图），探索多智能体自主编队探测与队形保持方法，并部署至开源ROS交互环境，实现半物理仿真验证。主要内容有：(1)基于matlab软件，阅读主题创新区提供的文档操作手册，配置多智能替编队策略；(2)学习强化学习方法，根据任务场景设计奖励函数与动作策略空间，完成上位机端数据训练；(3)学习主题创新区提供的文档操作手册，完成Matlab-ROS端代码一键部署，记录仿真结果。 |
| 学生要求： | 1. 愿意学习ROS操作系统，具备C++、matlab基础知识
2. 具备一定的机器学习、强化学习算法基础，并具有较强的自学能力。
 |

|  |
| --- |
| **课题四** |
| 指导教师： | 余萌，15250997028 |
| 项目名称： | 多智能体航点规划与跟随避障 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 本项目面向开放场景下多智能体编队任务分配功能，利用主题创新区提供的多智能体编队集群开发环境（6个地面移动单元，见下图），设计部分已知探索场景下的航点自动规划，并探索多智能体自主跟随避障方法，最终部署至开源ROS交互环境，实现半物理仿真验证。(1)基于matlab软件，阅读主题创新区提供的文档操作手册，配置多智能替编队策略；(2)学习路径规划基础方法，掌握常用的几类局部优化算法；(3)学习并掌握ROS系统的基本操作，能够完成消息节点订阅发布，独立撰写运动控制函数；(4)学习主题创新区提供的文档操作手册，完成Matlab-ROS端代码一键部署，记录仿真结果。 |
| 学生要求： | (1)愿意学习ROS操作系统，具备C++、python基础知识(2)具备一定的启发式算法基础，如A\*,D\*，蚁群算法等 |

|  |
| --- |
| **课题五** |
| 指导教师： | 张子建，18761682298 |
| 项目名称： | 弹跳飞机器人设计 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 设计一种可以跳跃的机器人，具有较好的跳跃性能和运动性能。(1)设计一种新型的跳跃机构；(2)设计一种小型的飞行系统。 |
| 学生要求： | (1)掌握Solidworks或其他CAD设计软件；(2)掌握ABAQUS有限元仿真软件；(3)具有良好的英文专业文献阅读能力。 |

|  |
| --- |
| **课题六** |
| 指导教师： | 张子建，18761682298 |
| 项目名称： | 抛投式机器人设计 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 行驶里程短是现有小型机器人的痛点，采用远程投送的方式可以有效提高机器人的探测范围，本课题拟提出一种远程投送机器人，有效扩大机器人探测范围。主要研究内容包括：(1)机器人结构设计；(2)机器人电气系统设计；(3)机器人缓冲机构设计。 |
| 学生要求： | (1)掌握Solidworks或其他CAD设计软件；(2)掌握ABAQUS有限元仿真软件；(3)具有良好的英文专业文献阅读能力。 |

|  |
| --- |
| **课题七** |
| 指导教师： | 张子建，18761682298 |
| 项目名称： | 冠状机器人设计 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 冠状有利于机器人在空气、水中传播，研究冠状传播机理，并设计相关的机器人本体。(1)机器人结构设计；(2)机器人电气系统设计。 |
| 学生要求： | (1)掌握Solidworks或其他CAD设计软件；(2)掌握ABAQUS有限元仿真软件；(3)具有良好的英文专业文献阅读能力。 |

|  |
| --- |
| **课题八** |
| 指导教师： | 乔兵，13851700435 |
| 项目名称： | 基于线性光学阵列的太阳敏感器设计 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 采用线性光学阵列设计和制作一套适用于立方星的太阳敏感器，内容和要求主要包括：(1)学习线性光学阵列的测量原理，并搭建实验装置进行实验研究，实现光学阵列的数据采集；(2)推导根据光学阵列数据计算太阳方位角的算法，并分析出最佳的遮光罩及透光缝结构尺寸；(3)完成太阳敏感器的结构和PCB一体化设计，制作出太敏样机；(4)进行实验研究，并标定传感器的精度。 |
| 学生要求： | (1)熟悉单片机原理与接口技术、接触过Arduino或树莓派、具有C++或Python语言程序设计能力(2)掌握Solidworks或其他CAD设计软件(3)具有良好的英文专业文献阅读能力 |

|  |
| --- |
| **课题九** |
| 指导教师： | 董洋洋，18761682268 |
| 项目名称： | 用于弱风收集的摩擦纳米发电机设计与输出性能分析 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 基于摩擦起电与静电感性的耦合效应，设计一款用于低速风能收集的纳米发电机设计，将自然环境中的弱风能直接转化为电能，为微型飞行器提供自驱动传感与能源器件。内容和要求主要包括：(1)基于Solidworks纳米发电机接触-分离模式整体结构设计；(2)结合Comsol仿真，基于3D喷墨技术的电极层设计、高输出摩擦材料选择与设计；(3)基于Protel完成整桥电路设计，完成介电层电荷阻挡-捕获-存储机制、以及自充电能源包的构建方法。(4)交值流转换与存储，测试机电转换效率。 |
| 学生要求： | (1)要求掌握Solidworks、Protel、Comsol仿真软件；(2)要求具备实际操作能力与科研兴趣；(3)具有良好的英文专业文献阅读能力。 |

|  |
| --- |
| **课题十** |
| 指导教师： | 董洋洋，18761682268 |
| 项目名称： | 小型低速水洞结构设计与关键部段的结构强度校核 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 根据相似准则，研究和设计用于空气动力学研究的水洞（低雷诺数），设计一款流场品质好、精度高、使用方便的研究型小型低速水洞，用于研究弱风场中微飞行器件的边界层、湍流结构与流动机理的实验研究。内容和要求主要包括：(1)基于Solidworks完成小型低速水洞整体结构与各部段结构设计，并阐述各部段的功能与结构特点；(2)运用有限元分析软件ANSYS对水洞结构的强度和关键部段的最大受载情况进行了结构强度校核，保障系统的强度和精度要求。 |
| 学生要求： | (1)要求掌握Solidworks、Ansys仿真软件；(2)计算流体理学基本知识、流体力学基本方程和湍流模型等；(3)要求具备实际操作能力与科研兴趣；(4)具有良好的英文专业文献阅读能力。 |

|  |
| --- |
| **课题十一** |
| 指导教师： | 秦远田，13913894898 |
| 项目名称： | 多约束参数卫星隐身构型优化设计 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 基于雷达、光学隐身的卫星构型设计，研究基于工程结构、热控、力学等约束条件下，卫星隐身状态下RCS值较小，卫星的总体构型优化。内容和要求主要包括：(1)基于RCS值卫星构型分析；(2)设计并优化卫星构型，综合考虑光学隐身和多约束参数的卫星迭代分析与优化。 |
| 学生要求： | (1)要求掌握Solidworks、patran等仿真软件；(2)卫星总体设计、结构优化等专业知识；(3)要求具备实际操作能力与科研兴趣；(4)具有良好的英文专业文献阅读能力。 |

|  |
| --- |
| **课题十二** |
| 指导教师： | 秦远田，13913894898 |
| 项目名称： | 再入航天器动载荷识别技术 |
| 项目来源： | 师生自拟 |
| 项目简介： | 返回式航天器在返回进入大气层时，受到空气的阻力，对航天器结构提出了较高的要求，直接影响航天器返回的安全性，这种载荷很难直接测量，通过运用动力学理论识别分布复杂动载荷是一项重要的技术。内容和要求主要包括：(1)研究航天器返回时的所受环境；(2)建立复杂分布动载荷识别模型；(3)通过仿真和实验验证方法。 |
| 学生要求： | (1)要求掌握matlab等仿真软件；(2)熟悉结构动力学、动载荷识别等理论知识；(3)要求具备实际操作能力与科研兴趣；(4)具有良好的英文专业文献阅读能力。 |

## 三、报名组队事宜

有意向的同学，可单人成团或者自行组团，与相关课题指导教师联系即可。